

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 39 13 632 A1**

⑤ Int. Cl. 5:
G01 N 31/16
B 01 L 3/02
G 01 N 35/00

② Aktenzeichen: P 39 13 632.9
② Anmeldetag: 25. 4. 89
④ Offenlegungstag: 25. 10. 90

DE 3913632 A1

③ Unionspriorität: ③ ③ ③
04.04.89 CH 1221/89

⑦ Anmelder:
Mettler-Toledo AG, Greifensee, CH

⑦ Vertreter:
Zimmermann, H., Dipl.-Ing.; Graf von Wengersky, A.,
Dipl.-Ing.; Kraus, J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦ Erfinder:
Dubs, Martin, Dipl.-El.-Ing. (ETH), Uster, CH

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 25 01 054 B2
DE 34 01 059 A1
DE 33 15 045 A1
DE 30 30 879 A1
DE 29 29 307 A1
DE-GM 73 18 148
CH 5 90 689 A5

DE-Z: BARTELS, H. und WALSER, P.: Automation of
Wet Chemical Analysis with AMICA. In: Fresenius Z
Anal Chem, 1983, 315, S. 6-11;

⑤ Titriergerät

Das Titriergerät weist einen modularen Aufbau aus, derart, daß die Dosiereinheit (4), die Antriebseinheit (8) und die Detektoreinheit (18), jede für sich, als austauschbare und mit anderen Einheiten frei kombinierbare Module ausgebildet sind. Die drei Einheiten (4, 8, 18) bilden zusammen eine Titriereinheit. Jeder Titriereinheit ist ein für mindestens eine vorgegebene Titrationsmethode programmiertes Steuermodul (20) zugeordnet. Die einzelnen Module und die einzelnen Steuermodule sind unabhängig voneinander austauschbar; ihre gegenseitige Zuordnung ist frei wählbar.

Das Titriergerät kann für die gleichzeitige Durchführung mehrerer, unterschiedlicher Titrationen eingesetzt werden und gestattet eine einfache und problemlose Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse eines Benützers. Die Anpassung kann dabei ohne Schwierigkeiten vom Benützer selbst vorgenommen werden.

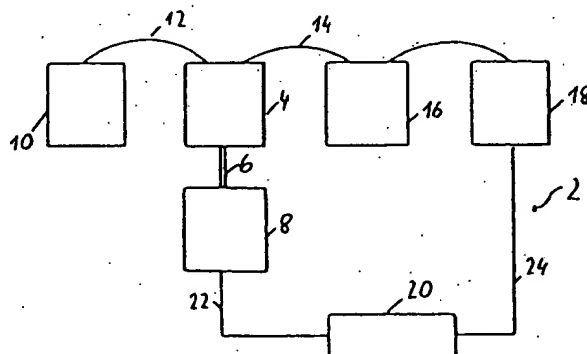


FIG. 1

DE 3913632 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Titriergerät gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei der Durchführung von Titrationen, insbesondere bei der routinemäßigen Durchführung, wie sie bei Qualitätskontrollen, z. B. in der Nahrungsmittelindustrie, in der klinischen Chemie oder im Umweltschutz zur Anwendung kommt, ist es häufig notwendig, wechselnde Titriermittel und/oder wechselnde Dosierungen von Titriermitteln einzusetzen. Dabei wächst der apparative Aufwand in der Regel stark an, wenn für jedes Titriermittel eine eigene Dosiereinrichtung benötigt wird. Um den apparativen Aufwand zu verringern, wird beispielsweise in der CH-PS 5 90 689 eine Wechselbürette vorgeschlagen, bei der zu einer einzigen Antriebseinheit eine Mehrzahl von Paletten vorgesehen ist, von denen jede eine Vorratsflasche und einen dieser zugeordneten Bürettenzylinder trägt. Die Paletten werden wahlweise auf die Antriebseinheit geschoben und diese mit dem Förderkolben im Bürettenzylinder gekoppelt. Dabei mußte bei jedem Bürettenwechsel nicht nur der Bürettenzylinder sondern auch die Vorratsflasche samt Palette ausgetauscht werden. Dies war mit einem erheblichen Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden und erforderte, bedingt durch die Konstruktion der Palette, eine Beschränkung des Volumens der Vorratsflasche. Zur Behebung dieser Nachteile wurde gemäß der DE-OS 29 29 307 eine Wechselbürette mit einer Antriebseinheit und einer Mehrzahl von wahlweise mit ihr koppelbaren Zylindern entwickelt, bei der jedem Zylinder ein eigener Vorratsbehälter mit einer Aussparung für die Aufnahme des Zylinders zugeordnet ist.

Diese bekannten Wechselbüretten sind aber nur in begrenztem Umfang für die routinemäßige Durchführung von Titrationen geeignet und können nicht für die simultane Durchführung von mehreren unterschiedlichen Titrationen eingesetzt werden.

Es sind auch sogenannte Titrierautomaten bekannt, die eine rasche und routinemäßige Ausführung einer Vielzahl gleichartiger Titrationen erlauben und bei denen die Notwendigkeit manueller Eingriffe auf ein Minimum beschränkt ist. Diese Automaten zeigen das Titrierergebnis digital und/oder analag an oder sind mit einem Drucker zur Aufzeichnung der Ergebnisse ausgestattet. Außerdem können sie so ausgelegt sein, daß der Verlauf der Titration auf einem Monitor verfolgt werden kann. Häufig sind diese Automaten auch mit Mikroprozessoren zur Speicherung von methodenspezifischen Parametern, Kalibrierwerten und Probeninformationen ausgerüstet.

Es ist außerdem bekannt, zwei oder mehrere derartige Titrierautomaten in einem Gerät zusammenzubauen, um die Durchführung mehrerer verschiedenen Titrationen nebeneinander zu ermöglichen. Dabei stellt jede Komponente des Gerätes für sich eine komplette, für eine bestimmte spezifische Titrationmethode ausgelegte Titriereinrichtung mit einer festen Anzahl von Antrieben, Dosiereinheiten, Detektoren und Probenstationen dar. Daraus folgt, daß eine Kombination derartiger Komponenten auf die ursprünglich getroffene Wahl festgelegt ist und nur für die Durchführung derjenigen Titrationmethoden, für die die gewählten Komponenten ausgelegt sind, eingesetzt werden kann. Eine Anpassung an geänderte Bedürfnisse ist nur schwer möglich und kann praktisch nur vom Hersteller des Gerätes vorgenommen werden, nicht aber vom Benützer.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Titriergerät

zu schaffen, das die gleichzeitige Durchführung mehrerer Titrationen gestattet und das ohne Schwierigkeiten vom Benützer an die jeweils gestellten Anforderungen angepaßt werden kann.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 definierte Titriergerät gelöst.

Durch den modularen Aufbau, d. h. die Ausbildung der Dosiereinheit, der Antriebseinheit und der Detektoreinheit als Module, wird erreicht, daß diese ohne Schwierigkeiten ausgetauscht und ersetzt werden können. Da die Steuerung ebenfalls modular ausgebildet ist und hierfür ein Steuermodul vorgesehen ist, das seinerseits austauschbar und in jeder beliebigen Zuordnung mit den Modulen kombinierbar ist, läßt sich eine Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse problemlos und ohne die Notwendigkeit, besondere Werkzeuge einzusetzen, von jedem Benützer des Titriergerätes vornehmen. Es bedarf lediglich weniger, einfacher Handgriffe, um das Titriermittel, seine Dosierung und/oder die Titrationmethode zu variieren.

Die Dosiereinheit ist in der Regel ein, gegebenenfalls kalibrierter, Glas- oder Kunststoffzylinder, in dem ein Kolben verschieblich angeordnet ist. Der Zylinder kann auf einfache Weise über Schlauchleitungen einerseits mit einem Vorratsgefäß für das Titriermittel und andererseits mit der Probenstation verbunden werden. Zur Verschiebung des Kolbens im Bürettenzylinder ist beispielsweise eine mit dem Kolben verbundene Kolbenstange vorgesehen, die ihrerseits mit der Antriebseinheit, z. B. einem impuls gesteuerten Schrittmotor, verbindbar ist. Die Verbindung der Dosiereinheit mit der Antriebseinheit kann durch einfaches Aufsetzen des Bürettenzylinders auf die Antriebseinheit und Einrastenlassen der Kolbenstange bewerkstelligt werden.

Besondere Ausbildungen des Titriergerätes der eingangs erwähnten Art sind in den Patentansprüchen 2 bis 9 umschrieben.

Die Ausbildung nach Patentanspruch 2 erlaubt die gleichzeitige Durchführung von drei verschiedenen Titrationen, ohne die Notwendigkeit, zeitraubende Manipulationen vorzunehmen.

Die Ausbildung nach Patentanspruch 3 ermöglicht einen besonders einfachen Wechsel der Titrationmethode oder die Anwendung unterschiedlicher Titriermittel oder von Titriermitteln unterschiedlicher Konzentrationen. Um die Titrationmethode oder das Titriermittel auszutauschen bedarf es lediglich eines einfachen Umschaltens.

Der gemeinsame Netzanschluß für alle (internen) Module und Steuermodule entsprechend der Ausbildung nach Patentanspruch 4 ermöglicht einerseits eine besonders einfache Überwachung der Spannungsversorgung und andererseits Behinderungen durch eine Vielzahl von Kabeln zu vermeiden.

Die Ausbildung nach Patentanspruch 5 ermöglicht die gleichzeitige oder unmittelbar aufeinanderfolgende Durchführung mehrerer Titrationen in einem Arbeitsgang, ohne die Notwendigkeit, für jede Titration ein passendes Steuermodul in das Gerät einzusetzen.

Die Ausbildung nach Patentanspruch 6 ermöglicht es einem Benützer, das Gerät auch nachträglich seinen jeweiligen Bedürfnissen anzupassen, indem er das Steuermodul für eine andere oder eine zusätzliche Titrationmethode programmieren kann.

Die zentrale Steuereinheit, wie sie die Ausbildung nach Patentanspruch 7 vorsieht, erbringt den Vorteil, daß die Funktion und die Verträglichkeit der einzelnen

Module und Steuermodule vom Gerät selbständig überwacht werden. Auf diese Weise lassen sich Fehlerquellen von vornherein ausschließen.

Die Ausbildung nach Patentanspruch 8 ermöglicht einem Benutzer die einfache und problemlose Überwachung aller Funktionen des Gerätes, der Funktionstüchtigkeit der einzelnen Module und ihres Zusammenwirkens sowie des Ablaufs der einzelnen Titrations.

Die Ausbildung nach Patentanspruch 9 bietet die Möglichkeit einer vielseitigen Erweiterung des Programms. So kann im Bedarfsfall beispielsweise gleichzeitig eine Karl-Fischer-Titration durchgeführt werden. Ferner ist die Möglichkeit zur Ausführung gravimetrischer Bestimmungen gegeben. Die Verbindung mit Meßdatenaufzeichnungsgeräten ermöglicht es dem Benutzer, die erhaltenen Resultate aufzuzeichnen, z. B. für Dokumentationszwecke, oder graphisch darzustellen. Die Verbindung mit externen Datenverarbeitungsanlagen läßt beispielsweise die Kommunikation zwischen verschiedenen Forschungseinrichtungen oder betrieblichen Untersuchungs- oder Überwachungseinrichtungen oder mit Prozeßsteuerungsanlagen zu.

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Titriergerätes werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben, dabei zeigt

Fig. 1 ein Blockschema des Titriergerätes;

Fig. 2 eine Antriebseinheit in perspektivischer Darstellung;

Fig. 3 eine Teilansicht einer Dosiereinheit in perspektivischer Darstellung;

Fig. 4 ein Steuermodul mit zugehörigem IC-Sockel in perspektivischer Darstellung;

Fig. 5 ein Titriergerät in perspektivischer Darstellung;

Fig. 6 eine Teilansicht des Titriergerätes nach Fig. 5 in perspektivischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt ein Blockschema eines Titriergerätes 2 mit einer Dosiereinheit 4, die über ein Kupplungsglied 6 mit einer Antriebseinheit 8 verbunden ist. Die Dosiereinheit 4 steht einerseits mit einem Vorratsgefäß 10 über eine 1. Schlauchleitung 12 und über eine 2. Schlauchleitung 14 mit einer Probenstation 16, die mit einer Detektoreinheit 18 gekoppelt ist, in Verbindung. Die Detektoreinheit kann beispielsweise eine pH- oder Redox-Elektrode, eine ionensensitive Elektrode oder ein optischer Sensor sein. Die Antriebseinheit 8 und die Detektoreinheit 18 sind mit einem Steuermodul 20 über Leitungen 22 und 24 verbunden.

Fig. 2 zeigt eine Antriebseinheit 26, die über ein Flachkabel 28 mittels einer Kupplung 30 und einem Stecker 32 mit einer Spannungsquelle (nicht dargestellt) verbindbar ist. Der Stecker 32 ist dabei in einer Bodenplatte 34 befestigt. Ferner weist die Bodenplatte 34 elektronische Leistungsumschalter 36 zum wahlweisen Ansteuern eines 1. Antriebsmotors 40 und eines 2. Antriebsmotors 42 sowie Anschlagsensoren 38 auf. Den oberen Abschluß der Antriebseinheit 26 bildet ein oberes Gehäuseteil 44, das mit einem gegenüberliegenden unteren Gehäuseteil 46 über Abstandhalter 48 verbunden ist. Die Antriebseinheit 26 weist außerdem eine Trägerkonsole 50, die einen Verbindungsschaft 52 trägt, auf. Im oberen Gehäuseteil 44 ist eine Aussparung 54 zum Herstellen einer Schraubverbindung und eine Schubstange 56 zur Verbindung der Antriebseinheit 26 mit einer Dosiereinheit, z. B. der in Fig. 3 dargestellten, vorgesehen.

Außerdem weist die Antriebseinheit 26 einen Mitnehmer 58 auf, über den der Antriebsmotor 42 mit einem

Bürettenhahn innerhalb einer Dosiereinheit, z. B. der in Fig. 3 dargestellten, verbindbar ist. Zur Befestigung ist eine Arretierschraube 60 an der Stirnseite der Antriebseinrichtung 26 angeordnet.

Fig. 3 zeigt eine Dosiereinheit 62, von der aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die wichtigsten Bestandteile dargestellt sind. Die Dosiereinheit 62 umfaßt einen Zylinder 64 und einen darin verschieblich angeordneten Kolben 66. Dieser ist mittels der Schubstange 56, gemäß Fig. 2, mit dem 1. Antriebsmotor 40 der Antriebseinheit 26 verbindbar und kann im Betriebszustand durch diesen über ein in der Figur nicht dargestelltes Getriebe programmgemäß angetrieben werden. Der Zylinder 64 und der Kolben 66 sind von einem Lichtschutzrohr 68 mit Sichtfenster 70 umgeben. Die Anbringung eines Lichtschutzrohres empfiehlt sich insbesondere in den Fällen, in denen ein lichtempfindliches Titrimittel verwendet wird. Der Zylinder 64 und das Lichtschutzrohr 68 sind mit ihrem unteren Endteil auf einem Bürettenträger 72 befestigt. Den oberen Abschluß bildet eine Bürettenhaube 74, in der ein in der Figur nicht dargestellter Bürettenhahn mit zugehörigem Antrieb untergebracht ist und die mit einem Knickschutzrohr 76 für eine erste Schlauchleitung und einem Knickschutzrohr 78 für eine zweite Schlauchleitung ausgestattet ist. Der Bürettenhahn ist über den Mitnehmer 58 der Antriebseinheit 26, gemäß Fig. 2, und ein in der Figur nicht dargestelltes Getriebe mit dem 2. Antriebsmotor 42 der Antriebseinheit 26 verbindbar und wird im Betriebszustand durch diesen angetrieben. Außerdem ist am unteren Teil der Bürettenhaube 74 ein Gewinding 80, der ein Auseinandernehmen des in der Bürettenhaube 74 untergebrachten Hahnes für Reinigungszwecke gestattet, vorgesehen. Außerdem weist die Bürettenhaube eine Etikette 82 zur Kennzeichnung auf.

Fig. 4 zeigt ein Steuermodul 84 mit zugehörigem IC-Sockel 86. Zum Befestigen des Steuermoduls 84 auf dem IC-Sockel 86 wird er in Richtung von Pfeil 88 auf den Sockel 86 geschoben. Der Sockel 86 weist eine 1. Lasche 90 und eine 2. Lasche 92 auf. Beide Laschen werden durch Niederdrücken zum Einrasten gebracht. Außerdem weist das Steuermodul 84 eine Kerbe 94 auf, welche die Richtung anzeigt, in der das Einsetzen der einzelnen Steuermodule im Falle von mehreren zu erfolgen hat. Der IC-Sockel weist an seinem dem Steuermodul 84 abgewandten Endbereich Anschlußelemente 96 auf.

Fig. 5 zeigt ein Titriergerät 98 mit einem Gehäuse 100. Bei dem im vorliegenden Beispiel gezeigten Gerät sind insgesamt fünf Plätze 102 für die Aufnahme von aus Antriebseinheit und Dosiereinheit gebildeten Titriereinheiten vorgesehen. Zum Schutz freier Plätze 102 sind Abdeckungen 104 vorgesehen, die zweckmäßigerweise durch Aufschrauben zu befestigen sind. Im vorliegenden Fall ist ein Platz 102 mit einer Dosiereinheit 106 bestückt, die auf eine in der Figur nicht dargestellte Antriebseinheit aufgesetzt und mittels einer Arretierschraube 108 befestigt ist. Die Dosiereinheit 106 steht mit einem Vorratsgefäß 110 für ein Titrimittel über eine Ansaugleitung 112 in Verbindung. Die Ansaugleitung 112 ist durch ein Knickschutzrohr 114 durch ein Kopfteil 116 des Vorratsgefäßes 110 geführt. Das Kopfteil 116 weist ein weiteres Knickschutzrohr 118 auf, durch das eine zweite Ansaugleitung im Bedarfsfall eingeführt werden kann. Am Gehäuse 100 ist ein Titrierarm 120 mittels Rändelschrauben 122 befestigt. Der Titrierarm 120 trägt ein Titriergefäß 124, welches mittels eines Gewindinges 126 befestigt ist. In den Titrierarm 120 ist eine Abdeckung 128 für das Titriergefäß 124

eingelassen. Durch die Abdeckung 128 ist ein Rührstab 130 eingeführt, an dessen unterem Ende innerhalb des Titiergefäßes 124 ein Propellerrührer 132 befestigt ist. Die Abdeckung 128 ist mit Öffnungen 134 versehen. Durch eine der Öffnungen 134 wird durch ein Knickschutzrohr 136 eine Schlauchleitung 138, die mit der Dosiereinheit 106 verbunden ist, in das Titiergefäß 124 eingeführt. Die der Öffnung mit dem Knickschutzrohr 136 diagonal gegenüberliegende Öffnung ist zur Aufnahme eines als Detektor dienenden Meßfühlers vorgesehen, wie durch einen Pfeil 140 angedeutet ist. Das Gehäuse 100 weist außerdem eine Anzeige 142 auf, von der für die Überwachung des Titrationsverlaufs notwendige Informationen abgelesen werden können. Außerdem sind Bedienungstasten 144 zum Betrieb des Gerätes sowie eine Tastatur 146, mittels der die einzelnen Module und Steuermodule angesteuert werden können, vorgesehen.

Fig. 6 zeigt einen Teil 148 des Titriererätes nach Fig. 5 in schematischer Darstellung. Der Geräteteil 148 weist ein Gehäuse 150 mit freien Plätzen 152 zur Aufnahme von Antriebseinheiten bzw. aus Antriebs- und Dosiereinheit gebildeten Titriereinheiten auf. Auf einen Platz des Gehäuses ist eine Antriebseinheit 154 montiert, wobei der Aufbau der Antriebseinheit 154 demjenigen der in Fig. 2 dargestellten Antriebseinheit 26 entspricht. Zur Verbindung mit dem Bürettenhahn einer in der Figur nicht dargestellten Dosiereinheit ist ein Mitnehmer 156 vorgesehen. Außerdem weist das Gehäuse 150 Aussparungen 158 mit Innengewinde zum Befestigen von Abdeckungen, entsprechend den Abdeckungen 104 in Fig. 5, auf. Ferner sind Rändelschrauben 160 zum Befestigen eines Titrierarmes vorgesehen. Im Bedarfsfall können auch zwei Titrierarme am Gehäuse 150 befestigt werden.

Die Steuereinheit entspricht in ihrer Konfiguration mit Vorteil der in der mit der vorliegenden Anmeldung im Zusammenhang stehenden Patentanmeldung Nr. ... beschriebenen.

Bezugszeichenliste

2 Titriergerät
4 Dosiereinheit
6 Kupplungsglied
8 Antriebseinheit
10 Vorratsgefäß
12 1. Schlauchleitung
14 2. Schlauchleitung
16 Probenstation
18 Detektoreinheit
20 Steuermodul
22 Leitung
24 Leitungen
26 Antriebseinheit
28 Flachkabel
30 Kupplung
32 Stecker
34 Bodenplatte
36 Leistungsumschalter
38 Anschlagsensor
40 1. Antriebsmotor
42 2. Antriebsmotor
44 oberes Gehäuseteil
46 unteres Gehäuseteil
48 Abstandhalter
50 Trägerkonsole
52 Verbindungsschaft

54 Aussparung
56 Schubstange
58 Mitnehmer
60 Arretierschraube
62 Dosiereinheit
64 Bürettenzylinder
66 Kolben
68 Lichtschutzrohr
70 Sichtfenster
72 Bürettenträger
74 Bürettenhaube
76 1. Knickschutzrohr
78 2. Knickschutzrohr
80 Gewinding
82 Etikette
84 Steuermodul
86 IC-Sockel
88 Pfeil
90 1. Lasche
92 2. Lasche
94 Kerbe
96 Anschlußelement
98 Titriergerät
100 Gehäuse
102 freie Plätze
104 Abdeckungen
106 Dosiereinheit
108 Arretierschraube
110 Vorratsgefäß
112 Ansaugleitung
114 Knickschutzrohr
116 Kopfteil
118 Knickschutzrohr
120 Titrierarm
122 Rändelschraube
124 Titiergefäß
126 Gewinding
128 Abdeckung
130 Rührstab
132 Propellerrührer
134 Öffnungen
136 Knickschutzrohr
138 Schlauchleitung
140 Pfeil
142 Anzeige
144 Bedienungstasten
146 Tastatur
148 Geräteteil
150 Gehäuse
152 freie Plätze
154 Antriebseinheit
156 Mitnehmer
158 Aussparung
160 Rändelschraube

Patentansprüche

1. Titriergerät mit mindestens einer Probenstation, mindestens einer Dosiereinheit, mindestens einer Antriebseinheit für die Dosiereinheit und mindestens einer Detektoreinheit für eine im Betriebszustand zu verfolgende Meßgröße, gekennzeichnet durch einen modularen Aufbau, derart, daß die Dosiereinheit (4), die Antriebseinheit (8) und die Detektoreinheit (18), jede für sich, als austauschbare und mit anderen Einheiten frei kombinierbare Module ausgebildet sind, wobei alle drei Einheiten (4, 8, 18) zusammen eine Titriereinheit bilden, daß je-

der Titriereinheit ein, für mindestens eine vorgegebene Titrationsmethode programmiertes Steuermodul (20) zugeordnet ist, und daß die einzelnen Module und die einzelnen Steuermodule unabhängig voneinander austauschbar sind und ihre gegenseitige Zuordnung frei wählbar ist.

2. Titriergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es für die Aufnahme von mindestens zwei Titriereinheiten ausgelegt ist.

3. Titriergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es für die Aufnahme von mindestens einer zusätzlichen Dosiereinheit (4) ausgelegt ist.

4. Titriergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es einen gemeinsamen Netzanschluß für alle Module und Steuermodule aufweist.

5. Titriergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Steuermodul (20) mindestens einen programmierbaren Baustein enthält, welcher eine Vielzahl von Steuerabläufen für unterschiedliche Titrationsmethoden gespeichert enthält.

6. Titriergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens ein Steuermodul aufweist, welches Schreibe-Lese-Speicherbausteine enthält, in die über ein Modul mit Schnittstellen nachträglich spezifische Titrationsmethoden eingeschrieben werden können.

7. Titriergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es eine zentrale Steuereinheit zur selbsttätigen Erkennung und Überwachung der einzelnen Module, einschließlich der Steuermodule, aufweist.

8. Titriergerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit mit einer Anzeigeeinrichtung zur Aussendung optischer oder akustischer Signale ausgestattet ist, mittels der für einen Benützer die Funktionstüchtigkeit der Module erkennbar ist.

9. Titriergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Modul mit mindestens einer Schnittstelle zur Verbindung mit mindestens einem externen Modul enthält, derart, daß es beispielsweise mit weiteren Titriergeräten, Waagen, Meßdatenspeichern, Meßdatenaufzeichnungsgeräten, wie Printer oder Plotter sowie externen Datenverarbeitungseinrichtungen kommunizieren kann.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

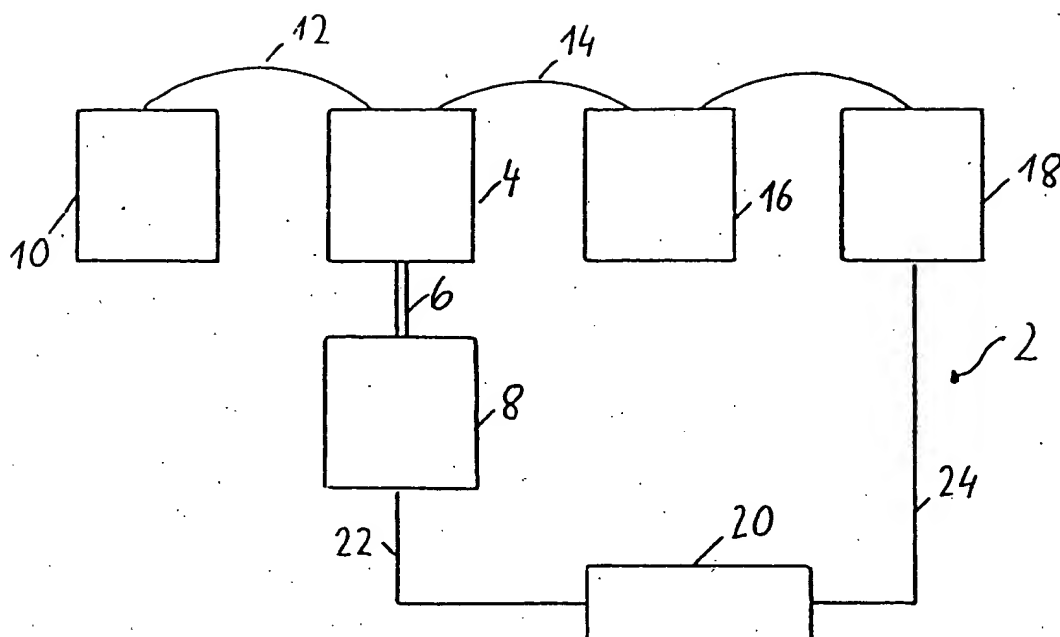


FIG. 1

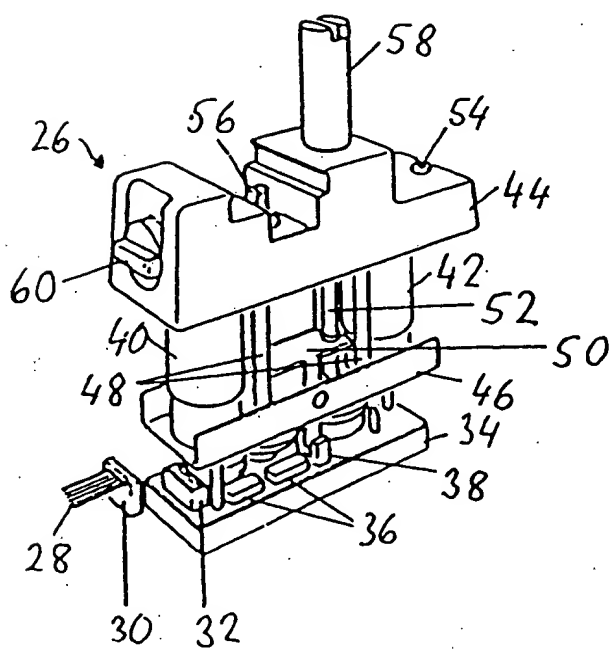


FIG. 2

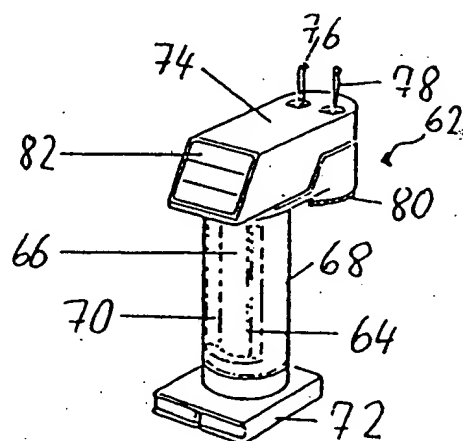


FIG. 3

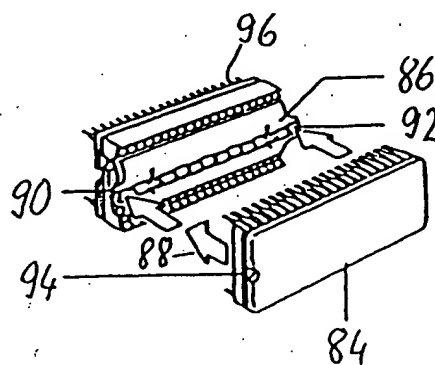


FIG. 4

